

PAT-NO: JP356134089A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 56134089 A

TITLE: COMPOSITE METALLIC MATERIAL FOR FRICTION BRAKING

PUBN-DATE: October 20, 1981

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

SHIMA, TAKASHI

TAKAZAWA, KATSURO

ASHIKAWA, TOMOJI

TSUJIMURA, TARO

TAKENAKA, YASUO

TOMIZUKA, SHUNICHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

JAPANESE NATIONAL RAILWAYS<JNR>

N/A

JAPAN STEEL WORKS LTD:THE

N/A

APPL-NO: JP55036873

APPL-DATE: March 25, 1980

INT-CL (IPC): B23K020/00, F16D069/00

US-CL-CURRENT: 228/262.1, 428/676, 428/681

ABSTRACT:

PURPOSE: To suppress the development of the cracks which are generated in a sliding frictional surface metal and prevent the failure of a friction **brake disc** by using gray cast iron for the sliding frictional surface, and metallicity joining a high- toughness dissimilar metal to the underside of said surface metal.

CONSTITUTION: A surface metal 1 which receives abrupt frictional heating, that is, thermal impact, is superior in braking performance, but since it is gray cast iron of high crack propagation characteristic and low breakdown toughness value, the metal 1 and a high-toughness dissimilar metal 2 are metallicity joined by means of casting or high-temp. **pressure-welding** or the

like, whereby the composite metallic material is formed. Even if thermal cracks 5 are produced in the surface 3 of the surface metal 1 receiving thermal impact advance toward the inside in this composite material, the progression thereof is suppressed by the dissimilar metal 2 when they reach the metallicity joined surface 4. Hence, the failure of the brake disc consisting of the metals 1, 2 does not occur.

COPYRIGHT: (C)1981,JPO&Japio

⑬ 日本国特許庁 (JP)

⑭ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭56—134089

⑮ Int. Cl.³
B 23 K 20/00
// F 16 D 69/00

識別記号

庁内整理番号
6554—4E
7006—3J

⑬ 公開 昭和56年(1981)10月20日

発明の数 2
審査請求 有

(全 4 頁)

⑭ 摩擦ブレーキ用複合金属材料

⑯ 特 願 昭55—36873

⑰ 出 願 昭55(1980)3月25日

⑱ 発 明 者 島 隆

東京都品川区上大崎1—5—30
—301

⑲ 発 明 者 高沢克朗

大宮市上小町316—1

⑳ 発 明 者 芦川友治

藤沢市鵠沼藤ヶ谷1—2—21

㉑ 発 明 者 辻村太郎

東京都渋谷区代々木5—25—5

㉒ 発 明 者 竹中康雄

日野市旭ヶ丘5丁目9番10号

㉓ 発 明 者 富塚俊一

室蘭市御前水町3丁目3番30号

㉔ 出 願 人 日本国有鉄道

㉕ 出 願 人 株式会社日本製鋼所

東京都千代田区有楽町一丁目1
番2号

㉖ 代 理 人 弁理士 前田利之

明 細 書

1. 発明の名称

摩擦ブレーキ用複合金属材料

2. 特許請求の範囲

1. 摺動摩擦表面金属をねずみ鋳鉄とし、その表面金属下に金属的に接合された耐亀裂伝播性のすぐれた高靱性異種金属を有せしめることにより、摺動摩擦表面金属に生じた亀裂の進展を抑止するようにしたことを特徴とする摩擦ブレーキ用複合金属材料。
2. 高靱性異種金属として炭素鋼、低合金鋼、ステンレス鋼、銅、銅合金または強靱鋳鉄のいずれかをを用いた特許請求の範囲第1項記載の摩擦ブレーキ用複合金属材料。
3. 摺動摩擦表面金属をねずみ鋳鉄とし、中間層に耐亀裂伝播性のすぐれた高靱性異種金属を、第3層に強度部材として金属材料を配し相互に金属的に接合し、摺動摩擦表面金属に生じた亀裂の進展を高靱性異種金属により抑止させるようにしたことを特徴とする摩擦ブ

レーキ用3層複合金属材料。

3. 発明の詳細な説明

本発明は耐熱亀裂性を有する複合金属材料に関し、詳しくは摩擦ブレーキに於て摺動摩擦作用による熱衝撃あるいは熱疲労に起因する亀裂の進展を防止するに適したブレーキ板、又はブレーキ胴用の複合金属材料に関する。

例を車両用円板ブレーキにとって説明する。車軸に固定されたブレーキ板の表面にブレーキライニングを押圧して、その摩擦力により車両を減速乃至停止させるが、ブレーキ作用時に於ては、車軸と共に高速回転するブレーキ板の表面はブレーキライニングとの摩擦力によって極めて急速に温度が上昇する。

従来、ブレーキ板として、摩擦係数の安定性及び耐摩耗性の観点から、ねずみ鋳鉄が広く使用されているが、近時車両の高速化に伴ってブレーキ板の使用条件が益々厳しくなり、ブレーキ板の摺動摩擦表面に熱亀裂が発生し、その進展によりブレーキ板の破損事故が多発している。

すなわち、車両の高速化に伴ってブレーキ作用時のブレーキ板の表層の温度は、材料の軟化塑性変形を生ずる温度域にまで達する場合があります、従ってブレーキ板の表層は熱膨張し、かつ大なる圧縮応力を受けて圧縮変形する。

このように急速な温度上昇後に、ブレーキ作用の解除に伴って、ブレーキ板は放熱、冷却されるが、高温時に圧縮変形している表層部には正常な内部の影響を受けて、冷却が進むにつれて引張り応力が発生し、このために微視的な破断を生じ、ブレーキ作用の繰返しによって、ブレーキ板の表層部は上記の如き熱サイクルを繰返し、微視的な破断は熱亀裂へと発展する。又前記の引張り応力が材料を破断するに至らしめぬ場合でも残留応力として残存しその後の熱サイクル中に次第に蓄積増大し遂に破断に至る。上記の如き熱的および応力的履歴を受ける場合に亀裂伝播性の大なる材料では亀裂は急速に拡大する。従来のブレーキ板に使用されているねずみ鋳鉄は安定した摩擦係数を有し、耐摩耗性

にすぐれ、いわゆるブレーキ性能はすぐれているが、一般の機械構造用材料に比し、亀裂伝播性は非常に大で又破壊靱性値も低く亀裂の進展に対する抵抗性の低い材料である。

このため、Ni, Cr, Mo等の合金元素を添加してねずみ鋳鉄の素地の強化が計られているが、依然として熱亀裂は発生し、また亀裂進展の抑止もなされていない。

本発明は、ブレーキ性能にすぐれた特徴を有するねずみ鋳鉄をブレーキ板の表層に使用し、ブレーキ材としての機能を保持すると共に、摺動摩擦面に発生する摩擦熱による熱衝撃あるいは熱疲労にもとづく熱亀裂の進展を抑止する高靱性異種金属を配して耐久性のすぐれた高性能の複合金属材料よりなる摩擦ブレーキのブレーキ板を提供するものである。すなわち、ブレーキ板表層に使用されたねずみ鋳鉄とこれに金属的に接合した亀裂伝播抵抗性の高い高靱性異種金属との複合材でブレーキ板を構成し、ねずみ鋳鉄部分に発生した熱亀裂の進展と拡大を阻止

し、もって摩擦ブレーキ板の破損を防止せんとするものである。

以下本発明の実施例を図面にもとづいて詳細に説明する。

第1図に於て、1は表面金属で具体的にはねずみ鋳鉄であり、2は高靱性異種金属であり、3は表面金属の表面、4は金属的接合面で、5は熱亀裂を示す。

ブレーキ板の摺動摩擦面で急激な摩擦加熱、すなわち熱衝撃を受ける表面金属1はブレーキ性能にはすぐれるが亀裂伝播性は非常に大で破壊靱性値は低いねずみ鋳鉄であり、高靱性異種金属2は、例えば炭素鋼、低合金鋼、ステンレス鋼、銅、銅合金又は強靱鋳鉄等で、両者は鋳込み又は高温圧着等により金属的に接合して複合金属材料を形成している。このような構成をなす複合金属材料においては、熱衝撃を受ける表面金属1の表面3に熱亀裂5が発生し、内部へ向って進行するも両材料の金属的接合面4に至ると高靱性異種金属によりその進行は抑止さ

れ、その結果、表面金属1には多数の熱亀裂5が発生してもブレーキ板は破損することなく、表面金属1のすぐれたブレーキ性能は維持され、かつブレーキ板の耐久性は飛躍的に向上する。

また、第2図に示す如く、表面金属1にねずみ鋳鉄を使用し、中間層として高靱性異種金属2'として炭素鋼、低合金鋼、ステンレス鋼、銅、銅合金、又は強靱鋳鉄等を用い、第3層に強度部材6としてねずみ鋳鉄、炭素鋼、低合金鋼、ステンレス鋼、強靱鋳鉄等の中で中間層とは異なる金属材料を配し高靱性異種金属2'をサンドウィッチ状とし高温圧着等により上記3金属を相互に金属的接合さしてブレーキ板を構成しても同様の効果が得られる。又本発明になる摩擦ブレーキ用複合金属材料をドラムブレーキのブレーキ胴に適用できることも勿論である。

以下に本発明の実施例に関する試験結果を述べる。

実施例1

表面金属を5mm厚さのねずみ鋳鉄とし、これ

に20mm厚さの0.3%炭素鋼を金属接合した全厚25mm×巾40mm×長さ150mmの複合材料片の熱衝撃試験を行った。

すなわち、700℃に加熱した溶融鉛浴にねずみ鋳鉄面を30秒間接触させた後、直ちに衝風冷却を行う操作を繰返した。約5回の繰返し後にねずみ鋳鉄の表面に染色浸透探傷によって熱亀裂の発生が認められ、さらに約25回の熱衝撃を繰返した結果、数本の亀裂がねずみ鋳鉄部を貫通し、炭素鋼との接合面に達したのを確認した。その後さらに熱衝撃を繰返し、約150回行っても亀裂先端は、ねずみ鋳鉄と炭素鋼との接合面から進展しなかった。

比較のために、ねずみ鋳鉄のみからなる同一寸法の材料片に同一の操作で熱衝撃を与え、約50回の繰返しで数本の亀裂は全厚の約1/2まで進展し、ハンマーで軽打すると容易に折損した。

なお、ねずみ鋳鉄に金属接合せしめる高靱性異種金属として0.3%炭素鋼に替え、低合金鋼、ステンレス鋼、銅、銅合金及び強靱鋳鉄をそれ

ぞれ用いて試験片を作成し試験を行なったが、いずれの場合にもほぼ同様の結果が得られている。又5mm厚さのねずみ鋳鉄に20mm厚さの0.3%炭素鋼を接合金属とした全厚25mm×幅3mm×長さ150mmの複合材料片のねずみ鋳鉄の長さ方向の中央幅方向に深さ2mmの人工切欠を設け、この試験片に長さ方向に繰返し引張荷重を加えて前記人工切欠から出発した亀裂がねずみ鋳鉄の中を進展の後に亀裂伝播抵抗性の高い炭素鋼によって停留ないしは抑止される状況を観察した。その結果を第3図に示す。過大な繰返し引張り荷重700Kgを加えた場合には、ねずみ鋳鉄中を進展した亀裂は炭素鋼との接合面に到達した後は荷重の一定繰返し数の間停留し、その後炭素鋼中に進展し始めるが、他方、適度の繰返し引張り荷重500Kgを加えた場合には、亀裂は、炭素鋼との接合面に到達した後は繰返し数を継続してもついに炭素鋼中への進展は見られなかった。

実施例2.

表面金属を厚さ5mmのねずみ鋳鉄とし、これに厚さ5mmのSUS304オーステナイト系ステンレス鋼を金属接合し、さらに厚さ15mmのねずみ鋳鉄をこれに金属接合した全厚25mm×巾40mm×長さ150mmの第2図に示す3層複合材料片について実施例1の場合と同様な操作で、この材料片の表面に熱衝撃を与えた。約5回の繰返しで熱衝撃を加えたねずみ鋳鉄の表面に染色浸透探傷によって亀裂の発生が認められ、さらに約30回の繰返しで表面からの亀裂はステンレス鋼との接合面に達したが、その後約150回の繰返しでも亀裂の先端は進行せず、中間材として介在するステンレス鋼の層を隔てた反対側のねずみ鋳鉄層には亀裂は到底到達することはできないと認められた。

上記の結果から明白な如く、本発明になる摩擦ブレーキ用の複合金属材料は、ねずみ鋳鉄単体に比し、安定な摩擦係数と高い耐摩耗性を有するねずみ鋳鉄の摩擦ブレーキ材料としてのすぐれた特性を保有しつつ、従来からの欠点とさ

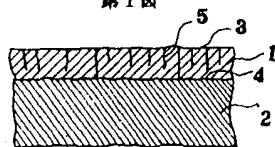
れていた熱亀裂に対する抵抗性が著しく強化され、ブレーキ板並びにブレーキ胴の素材としての耐久性の優れたものとなった。

4. 図面の簡単な説明

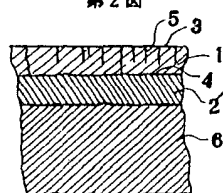
第1図は本発明になる摩擦ブレーキ用複合金属材料の部分断面図で、第2図は同じく高靱性異種金属を中間材とした3層複合金属材料の部分断面図であり、第3図は、本発明になるねずみ鋳鉄と炭素鋼よりなる複合材料に繰返し引張り荷重を加えた場合の荷重別の繰返し数と亀裂長さの関係を示す線図である。

- 1…表面金属、2, 2'…高靱性異種金属、
- 3…表面金属の表面、4…金属的接合面、
- 5…熱亀裂 6…強度部材

第1図



第2図



第3図

